



Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде  
по обеспечению единства измерений \_\_\_\_\_

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник

ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Т.Ф. Мамлеев

10 сентября 2021 г.

М.п.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Комплекс программно-технический «КОНТУР»**

**Методика поверки**

2021 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на комплекс программно-технический «КОНТУР» (далее – комплекс) и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

1.2. По заявлению владельца комплекса или лица, представившего его на поверку, возможна сокращенная поверка по отдельным измерительным каналам.

1.3. Поверяемый комплекс должен иметь прослеживаемость к государственным первичным эталонам в соответствии с государственными поверочными схемами, утвержденными приказами Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2019 года № 1794 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений крутящего момента силы», от 6 декабря 2019 года № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне  $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$  Па», от 01 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А», от 30 декабря 2019 года № 3456 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока» и ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры».

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	8.2	Да	Да
3 Проверка приведенной (к верхнему пределу (далее – к ВП)) погрешности измерений крутящего момента силы	10.1	Да	Да
4 Проверка абсолютной погрешности измерений температуры охлаждающей жидкости на входе в двигатель	10.2	Да	Да
5 Проверка абсолютной погрешности измерений температуры охлаждающей жидкости на выходе двигателя	10.3	Да	Да
6 Проверка абсолютной погрешности измерений температуры масла в главной масляной магистрали двигателя	10.4	Да	Да
7 Проверка приведенной (к ВП) погрешности измерений давления масла в масляной магистрали двигателя	10.5	Да	Да

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С ..... от 10 до 30;
- относительная влажность воздуха, % ..... от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа.....от 86,6 до 106,7;
- напряжение питания, В..... от 342 до 418;
- частота сети переменного тока, Гц..... от 49,0 до 51,0.

*Примечание - При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (рабочих эталонов) должны соответствовать регламентируемым в их инструкциях по эксплуатации требованиям.*

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее техническое образование и практический опыт в области механических, электрических и электромагнитных измерений, и допущенные к проведению поверки установленным порядком.

4.2 Поверитель должен изучить эксплуатационные документы на поверяемый комплекс и используемые средства поверки.

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

5.2 Все средства поверки должны быть исправны и иметь действующие документы о поверке (знак поверки).

5.3 Допускается применение других средств поверки, удовлетворяющих требованиям настоящей методики поверки и обеспечивающих требуемую точность передачи единиц величин поверяемому комплексу.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки. Номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
10.1	Датчик крутящего момента ТВ2 (рег. № 50768-12): диапазон измерений крутящего момента силы $\pm 3000$ Н·м; пределы приведенной погрешности измерений крутящего момента силы $\pm 0,03\%$
10.2 10.3 10.4 10.5	Калибратор процессов многофункциональный Fluke 725 (рег. № 52221-12): диапазон воспроизведения сопротивления постоянного тока от 15 до 400 Ом; пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения сопротивления постоянного тока $\pm 0,15$ Ом, диапазон воспроизведения силы постоянного тока от минус 24 до плюс 24 мА; пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока $\pm(0,0002I+0,002)$ , где I – показания калибратора
Вспомогательные средства поверки	
Раздел 3	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13): диапазон измерений температуры от -10 до +60 °С, предел допускаемой погрешности измерений температуры $\pm 0,4$ °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 95 %, предел допускаемой погрешности измерений $\pm 3\%$ ; диапазон измерений абсолютного давления от 30 до 120 кПа, предел допускаемой погрешности измерений $\pm 0,5$ кПа
Раздел 3	Мультиметр цифровой 34401А (рег. № 54848-13): диапазон измерений

напряжения переменного тока от 0 до 750 В в диапазоне частот от 3 Гц до 300 кГц, пределы допускаемой погрешности измерения напряжения переменного тока (в диапазоне частот от 10 Гц до 20 кГц) $\pm 0,06+0,03$ % (параметры погрешности выражены в % от измеренного значения + % от предела измерений), пределы допускаемой погрешности измерений частоты (в диапазоне измерений от 40 Гц до 300 кГц) $\pm 0,01$ %
--

## **6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.1.038-82, ГОСТ 12.3.019-80, действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими местными инструкциями по технике безопасности.

6.2 К выполнению операций поверки и обработке результатов наблюдений могут быть допущены только лица, аттестованные в качестве поверителя в установленном порядке.

6.3 Все блоки и узлы, а также используемые средства измерений должны быть надежно заземлены. Коммутации и сборки электрических схем для проведения измерений должны проводиться только на выключенной и полностью обесточенной аппаратуре.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Внешний вид и комплектность проверить на соответствие данным, приведенным в руководстве по эксплуатации РЭ и в ПС на комплекс.

При проведении внешнего осмотра проверить:

- соответствие комплектности эксплуатационной документации, наличие маркировок с указанием типа и заводского номера;
- чистоту и исправность разъёмов;
- отсутствие механических и электрических повреждений, влияющих на работу.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными при отсутствии видимых дефектов. В противном случае, комплекс дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется для проведения ремонта.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

### **8.1 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

8.1.1 На поверку представляют комплекс, полностью укомплектованный в соответствии с паспортом на него.

8.1.2 Во время подготовки к поверке поверитель знакомится с нормативной документацией на комплекс и подготавливает все материалы и средства измерений, необходимые для проведения поверки.

8.1.3 Контроль условий проведения поверки по пункту 3.1 провести перед началом поверки, а затем периодически, но не реже одного раза в час.

8.1.4 Проверяется наличие действующих свидетельств о поверке на первичные преобразователи (ПП), входящие в состав комплекса.

## 8.2 ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.2.1. Запустить операционную систему комплекса, на экране должно появиться следующее окно (рисунок 1.)

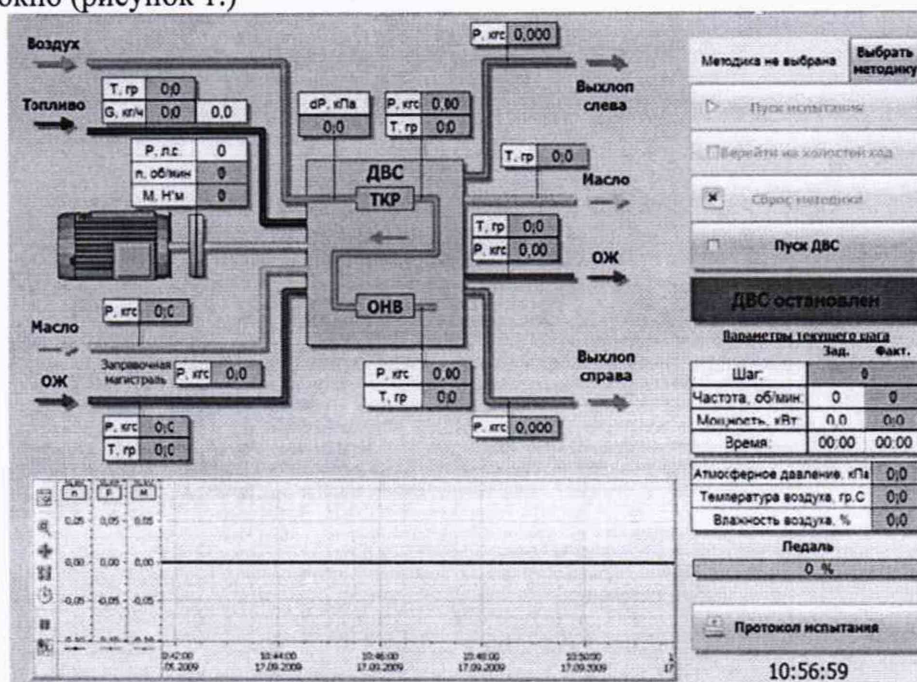


Рисунок 1 – Внешний вид окна системы исполнения

8.2.2. Проверить готовность комплекса (должна гореть зеленая лампа на терминале в боксе), должны отсутствовать аварийные сообщения в журнале событий АРМ оператора.

8.2.3. Нажать кнопку «Пуск ДВС» на мониторе оператора.

8.2.4. Дождаться запуска ДВС, система должна перейти в состояние «ДВС в работе».

8.2.5. Выбрать в меню «Сервис» пункт «Ручной режим», откроется окно управления комплексом в ручном режиме (рисунок 2).



Рисунок 2 – Окно управления в ручном режиме

8.2.6. Задать минимальные значения частоты вращения вала ДВС с помощью ползунка «Обороты» и момент на валу ДВС с помощью ползунка «Момент».

8.2.7. После выполнения работ закрыть окно «Ручной режим», при этом момент с вала ДВС будет снят и двигатель будет переведен на холостой ход.

8.2.8. Нажать кнопку «Останов» на главной мнемосхеме, комплекс будет остановлен.

8.2.9. Комплекс считать работоспособным, если сообщения об ошибках инициализации ПО отсутствуют, загрузка ПО комплекса прошла успешно, комплекс реагирует на подаваемые сигналы. В противном случае комплекс дальнейшей проверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1. Проверку целостности метрологически значимой части ПО комплекса следует выполнять посредством сравнения идентификационных данных ПО, указанных в разделе 2 паспорта комплекса, с их реальными значениями.

9.2. Для определения идентификационных данных ПО используется встроенные функции рабочего приложения ПО комплекса и утилита HashTab (должна быть предустановлена ПК).

9.3. Для получения идентификационных данных необходимо выбрать файл WinCSExplorer.exe, нажав на нем правой кнопкой мышки и в открывшемся контекстном меню выбрать «свойства». Перейти во вкладку «Подробно».

9.4. В открывшемся окне напротив строки «Описание файла» зафиксировать идентификационные данные ПО, напротив строки «Версия файла» зафиксировать идентификационный номер.

9.5. Перейти во вкладку «Хеш-суммы файлов» и напротив строки md5 зафиксировать цифровой идентификатор метрологически значимой части ПО.

9.6. Результат проверки считать положительными, если полученные идентификационные данные ПО, соответствуют идентификационным данным, записанным в паспорте и описании типа на комплекс.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проверка приведенной (к ВП) погрешности измерений крутящего момента силы

10.1.1 Демонтировать карданный вал и смонтировать образцовый датчик крутящего момента силы (рисунок 3).

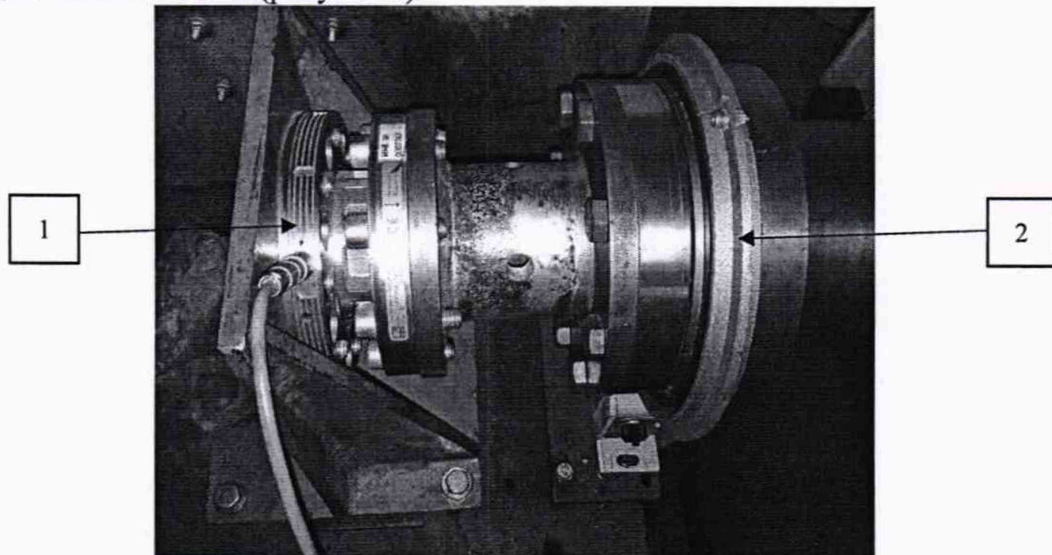


Рисунок 3 – Схема для определения приведенной (к ВП) погрешности измерений крутящего момента силы (1 – датчик крутящего момента ТВ2, 2 – датчик крутящего момента силы T10F)

10.1.2 По образцовому датчику крутящего момента нагрузить поверяемый датчик при помощи винтовой передачи в точках 1; 750; 1800 Н·м.

### 10.1.3 Записать полученные значения в таблицу 3.

Таблица 3

Установленное значение крутящего момента силы, Н·м (показания образцового датчика крутящего момента ТВ2)	Измеренное датчиком T10F значение крутящего момента силы, Н·м	Значение приведенной (к ВП) погрешности измерений крутящего момента силы, %
1		
750		
1800		

### 10.2 Проверка абсолютной погрешности измерений температуры охлаждающей жидкости на входе в двигатель

10.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры охлаждающей жидкости на входе в двигатель проводить поэлементным методом.

10.2.2 Проверить наличие действующего свидетельства о поверке на термометр сопротивления платиновый MBT модель 5250, зав. № 084Z8036/3.

10.2.3 Отключить термометр сопротивления платиновый MBT модель 5250 от измерительного модуля 6ES7-331-1KF01-0AB0 контроллера программируемого SIMATIC S7-300 (далее – измерительный модуль 6ES7-331-1KF01-0AB0). Подключить калибратор ко входу BK10 измерительного модуля 6ES7-331-1KF01-0AB0.

10.2.4 Собрать функциональную схему для определения абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянного тока, соответствующего значениям температуры, согласно рисунку 4.

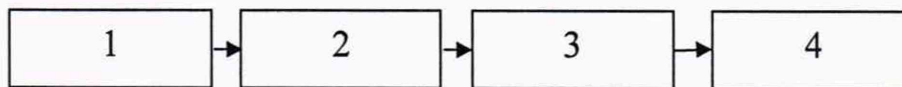


Рисунок 4 – Функциональная схема для определения абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянного тока, соответствующего значениям температуры (1 – калибратор, 2 – измерительный модуль 6ES7-331-1KF01-0AB0, 3 – ПЭВМ, 4 – АРМ оператора)

10.2.5 В меню «Сервис» перейти в пункт «Калибровка». Откроется окно, представленное на рисунке 5.

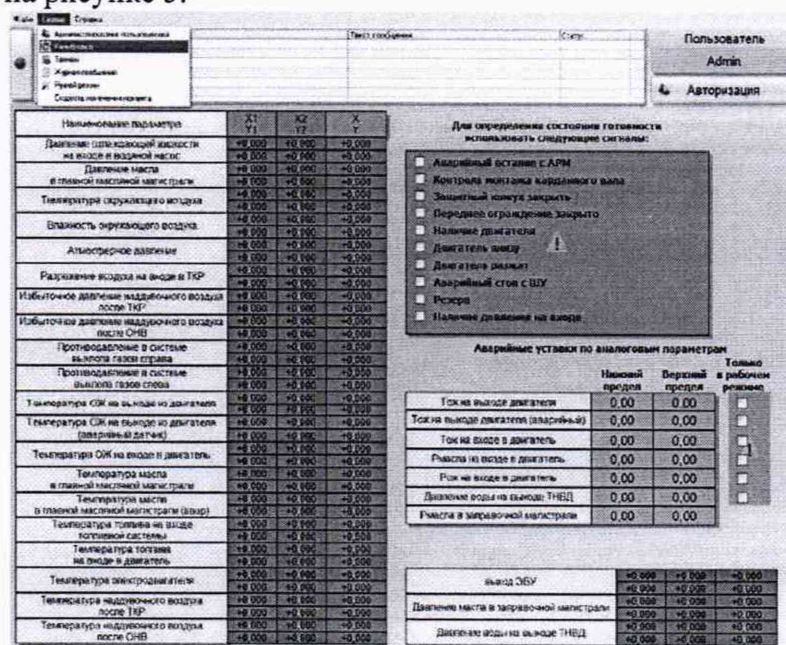


Рисунок 5 – Окно настройки аналоговых параметров системы

10.2.6 Установить на калибраторе значение сопротивления постоянного тока 100 Ом, соответствующее значению температуры 0 °С, в окне должно установиться значение близкое к 0 °С.

10.2.7 Записать измеренное значение в таблицу 4 (точка j = 1).

Таблица 4

Сопротивление постоянного тока, Ом	100,00	109,74	119,40	127,07	138,50
Температура, °С	0	25	50	75	100
1-е изм. (a1)					
2-е изм. (a2)					
3-е изм. (a3)					
Среднее значение $A_j$ , °С					
Абсолютная погрешность $\Delta A_j$ , °С					

10.2.8 Установить на выходе калибратора последовательно значения сопротивления постоянного тока 100; 109,74; 119,40; 127,07; 138,5 Ом, соответствующие значениям температуры 0; 25; 50; 75; 100 °С.

10.2.9 Записать измеренные значения в таблицу (точки j = 2 – 5).

10.2.10 Операции по п.п. 10.2.6-10.2.9 повторить еще 2 раза.

10.3 Проверка абсолютной погрешности измерений температуры охлаждающей жидкости на выходе двигателя

10.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры охлаждающей жидкости на выходе двигателя проводить поэлементным методом.

10.3.2 Проверить наличие действующего свидетельства о поверке на термометр сопротивления платиновый МВТ модель 5250, зав. № 084Z8036/5.

10.3.3 Отключить термометр сопротивления платиновый МВТ модель 5250 от измерительного модуля 6ES7-331-1KF01-0AB0. Подключить калибратор ко входу ВК11 измерительного модуля 6ES7-331-1KF01-0AB0.

10.3.4 Собрать функциональную схему для определения абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянного тока, соответствующего значениям температуры, согласно рисунку 6.

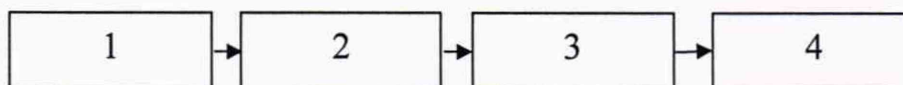


Рисунок 6 – Функциональная схема для определения абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянного тока, соответствующего значениям температуры (1 – калибратор, 2 – измерительный модуль 6ES7-331-1KF01-0AB0, 3 – ПЭВМ, 4 – АРМ оператора)

10.3.5 В меню «Сервис» перейти в пункт «Калибровка». Откроется окно, представленное на рисунке 5.

10.3.6 Установить на калибраторе значение сопротивления постоянного тока 100 Ом, соответствующее значению температуры 0 °С, в окне должно установиться значение близкое к 0 °С.

10.3.7 Записать измеренное значение в таблицу 5 (точка j = 1).



Таблица 5

Сопротивление постоянного тока, Ом	100,00	109,74	119,40	127,07	138,50
Температура, °С	0	25	50	75	100
1-е изм. (a1)					
2-е изм. (a2)					
3-е изм. (a3)					
Среднее значение $A_j$ , °С					
Абсолютная погрешность $\Delta A_j$ , °С					

10.3.8 Установить на выходе калибратора последовательно значения сопротивления постоянного тока 100; 109,74; 119,40; 127,07; 138,5 Ом, соответствующие значениям температуры 0; 25; 50; 75; 100 °С.

10.3.9 Записать измеренные значения в таблицу (точки  $j = 2 - 5$ ).

10.3.10 Операции по п.п. 10.3.6-10.3.9 повторить еще 2 раза.

10.4 Проверка абсолютной погрешности измерений температуры масла в главной масляной магистрали двигателя.

10.4.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры масла в главной масляной магистрали двигателя проводить поэлементным методом.

10.4.2 Проверить наличие действующего свидетельства о поверке на термометр сопротивления платиновый МВТ модель 5250, зав. № 084Z8036/7.

10.4.3 Отключить термометр сопротивления платиновый МВТ модель 5250 от измерительного модуля 6ES7-331-1KF01-0AB0. Подключить калибратор ко входу ВК13 измерительного модуля 6ES7-331-1KF01-0AB0.

10.4.4 Собрать функциональную схему для определения абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянного тока, соответствующего значениям температуры, согласно рисунку 7.

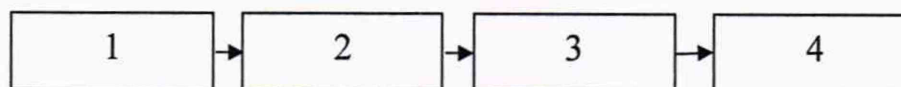


Рисунок 7 – Функциональная схема для определения абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянного тока, соответствующего значениям температуры (1 – калибратор, 2 – измерительный модуль 6ES7-331-1KF01-0AB0, 3 – ПЭВМ, 4 – АРМ оператора)

10.4.5 В меню «Сервис» перейти в пункт «Калибровка». Откроется окно, представленное на рисунке 5.

10.4.6 Установить на калибраторе значение сопротивления постоянного тока 100 Ом, соответствующее значению температуры 0 °С, в окне должно установиться значение близкое к 0 °С.

10.4.7 Записать измеренное значение в таблицу 6 (точка  $j = 1$ ).

Таблица 6

Сопротивление постоянного тока, Ом	100,00	109,74	119,40	127,07	138,50
Температура, °С	0	25	50	75	100
1-е изм. (a1)					
2-е изм. (a2)					
3-е изм. (a3)					
Среднее значение $A_j$ , °С					
Абсолютная погрешность $\Delta A_j$ , °С					

10.4.8 Установить на выходе калибратора последовательно значения сопротивления постоянного тока 100; 109,74; 119,40; 127,07; 138,5 Ом, соответствующие значениям температуры 0; 25; 50; 75; 100 °С.

10.4.9 Записать измеренные значения в таблицу (точки  $j = 2 - 5$ ).

10.4.10 Операции по п.п. 10.4.6-10.4.9 повторить еще 2 раза.

10.5 Проверка приведенной (к ВП) погрешности измерений давления масла в масляной магистрали двигателя

10.5.1 Определение приведенной (к ВП) погрешности измерений давления масла в масляной магистрали двигателя проводить поэлементным методом.

10.5.2 Проверить наличие действующего свидетельства о поверке на преобразователь давления измерительный MBS 3200, зав. № 65342392.

10.5.3 Отключить преобразователь давления измерительный MBS 3200 от измерительного модуля 6ES7-331-7HF01-0AB0 контроллера программируемого SIMATIC S7-300 (далее – измерительный модуль 6ES7-331-7HF01-0AB0). Подключить калибратор ко входу BP2 измерительного модуля 6ES7-331-7HF01-0AB0.

10.5.4 Собрать функциональную схему для определения приведенной (к ВП) погрешности измерений силы постоянного тока, соответствующей значениям давления, согласно рисунку 8.

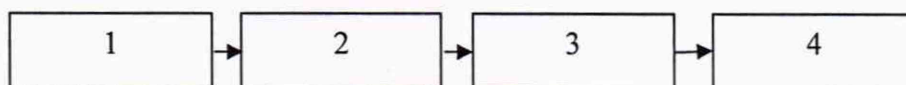


Рисунок 8 – Функциональная схема для определения приведенной (к ВП) погрешности измерений силы постоянного тока, соответствующей значениям давления (1 – калибратор, 2 – измерительный модуль 6ES7-331-7HF01-0AB0, 3 – ПЭВМ, 4 – АРМ оператора)

10.5.5 В меню «Сервис» перейти в пункт «Калибровка».

10.5.6 Установить на калибраторе значение силы постоянного тока 4 мА, соответствующее значению давления 0 кПа, в окне должно установиться значение близкое к 0 кПа.

10.5.7 Записать измеренное значение в таблицу 7 (точка  $j = 1$ ).

Таблица 7

Сила постоянного тока, мА	4	8	12	16	20
Давление, кПа	0	250	500	750	1000
1-е изм. (a1)					
2-е изм. (a2)					
3-е изм. (a3)					
Среднее значение $A_j$ , кПа					
Абсолютная погрешность $\Delta A_j$ , кПа					
Приведенная погрешность $\gamma_j$ , %					

10.5.8 Установить на выходе калибратора последовательно значения силы тока 8, 12, 16 и 20 мА, соответствующие значениям давления 250, 500, 750 и 1000 кПа.

10.5.9 Записать измеренные значения в таблицу (точки  $j = 2 - 5$ ).

10.5.10 Операции по п.п. 10.5.6-10.5.9 повторить еще 2 раза.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Рассчитать значение приведенной (к ВП) погрешности измерений крутящего момента силы по формуле

$$\gamma_j = \frac{|\Delta A_j|}{P_j} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где  $A_j$  – значение абсолютной погрешности измерений крутящего момента силы, рассчитанная как разность между показаниями образцового и поверяемого датчиков крутящего момента силы;

$P_j$  – значение верхней границы диапазона измерений.

Комплекс считается годным, если значение приведенной (к ВП) погрешности измерений крутящего момента силы не превышает допускаемых пределов  $\pm 0,25\%$ . В противном случае комплекс дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

11.2 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений температуры охлаждающей жидкости на входе в двигатель.

Расчёт абсолютной погрешности измерений температуры вторичной части проводить по формулам 2-4

Среднее арифметическое значение измеряемой величины в  $j$ -той точке определить по формуле

$$A_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m}, \quad (2)$$

где  $n$  – количество измерений в  $j$ -той точке;

$m$  – количество точек;

$a_i$  – индицируемые комплексом значения физической величины в  $j$ -ой точке.

Значение абсолютной погрешности измерений в  $j$ -той точке определить по формуле

$$\Delta A_j = A_j - A_{\text{э}}, \quad (3)$$

где  $A_{\text{э}}$  - значение физической величины, установленное рабочим эталоном.

Рассчитать абсолютную погрешность измерений ИК температуры охлаждающей жидкости на входе в двигатель  $A$  по формуле

$$A = A_{\text{д}} + A_{\text{ик}}, \quad (4)$$

где  $A_{\text{д}}$  – максимальная абсолютная погрешность термометра сопротивления платинового МВТ модель 5250 в соответствии с его описанием типа ( $1,3 \text{ }^\circ\text{C}$ );

$A_{\text{ик}}$  – абсолютная погрешность измерений сопротивления постоянного тока, соответствующего значениям температуры  $A_{\text{max}}$ .

Комплекс считается годным, если значение абсолютной погрешности измерений температуры охлаждающей жидкости на входе в двигатель не превышает допускаемых

пределов  $\pm 3$  °С. В противном случае комплекс дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

11.3 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений температуры охлаждающей жидкости на выходе двигателя.

Расчёт абсолютной погрешности измерений температуры вторичной части проводить по формулам 5-7.

Среднее арифметическое значение измеряемой величины в  $j$ -той точке определить по формуле

$$A_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m}, \quad (5)$$

где  $n$  – количество измерений в  $j$ -той точке;

$m$  – количество точек;

$a_i$  – индицируемые комплексом значения физической величины в  $j$ -ой точке.

Значение абсолютной погрешности измерений в  $j$ -той точке определить по формуле

$$\Delta A_j = A_j - A_{\text{э}}, \quad (6)$$

где  $A_{\text{э}}$  - значение физической величины, установленное рабочим эталоном.

Рассчитать абсолютную погрешность измерений ИК температуры охлаждающей жидкости на выходе двигателя  $A$  по формуле

$$A = A_{\text{д}} + A_{\text{ик}}, \quad (7)$$

где  $A_{\text{д}}$  – максимальная абсолютная погрешность термометра сопротивления платинового МВТ модель 5250 в соответствии с его описанием типа (1,3 °С);

$A_{\text{ик}}$  – абсолютная погрешность измерений сопротивления постоянного тока, соответствующего значениям температуры  $A_{\text{max}}$ .

Комплекс считается годным, если значение абсолютной погрешности измерений температуры охлаждающей жидкости на выходе двигателя не превышает допускаемых пределов  $\pm 3$  °С. В противном случае комплекс дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

11.4 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений температуры масла в главной масляной магистрали двигателя.

Расчёт абсолютной погрешности измерений температуры вторичной части проводить по формулам 8-10.

Среднее арифметическое значение измеряемой величины в  $j$ -той точке определить по формуле

$$A_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m}, \quad (8)$$

где  $n$  – количество измерений в  $j$ -той точке;

$m$  – количество точек;

$a_i$  – индицируемые комплексом значения физической величины в  $j$ -ой точке.

Значение абсолютной погрешности измерений в  $j$ -той точке определить по формуле

$$\Delta A_j = A_j - A_{\text{э}}, \quad (9)$$

где  $A_{\text{э}}$  - значение физической величины, установленное рабочим эталоном.

Рассчитать абсолютную погрешность измерений ИК температуры масла в главной масляной магистрали двигателя  $A$  по формуле

$$A = A_{\text{д}} + A_{\text{ик}}, \quad (10)$$

где  $A_{\text{д}}$  – максимальная абсолютная погрешность термометра сопротивления платинового МВТ модель 5250 в соответствии с его описанием типа (1,3 °С);

$A_{\text{ик}}$  – абсолютная погрешность измерений сопротивления постоянного тока, соответствующего значениям температуры  $A_{\text{max}}$ .

Комплекс считается годным, если значение абсолютной погрешности измерений температуры масла в главной масляной магистрали двигателя не превышает допускаемых пределов  $\pm 3$  °С. В противном случае комплекс дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

11.5 Рассчитать значение приведенной (к ВП) погрешности измерений давления масла в масляной магистрали двигателя.

Расчёт приведенной (к ВП) погрешности измерений давления вторичной части проводить по формулам 11-13.

Среднее арифметическое значение измеряемой величины в  $j$ -той точке определить по формуле

$$A_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m}, \quad (11)$$

где  $n$  – количество измерений в  $j$ -той точке;

$m$  – количество точек;

$a_i$  – индицируемые комплексом значения физической величины в  $j$ -ой точке.

Значение абсолютной погрешности измерений в  $j$ -той точке определить по формуле

$$\Delta A_j = A_j - A_{\text{э}}, \quad (12)$$

где  $A_{\text{э}}$  - значение физической величины, установленное рабочим эталоном.

Значения приведенной (к ВП) погрешности измерений физической величины для каждой точки определить по формуле

$$\gamma_j = \frac{|\Delta A_j|}{P_j} \cdot 100 \%, \quad (13)$$

где  $P_j$  – значение верхней границы диапазона измерений.

Рассчитать приведенную (к ВП) погрешность измерений ИК давления масла в

масляной магистрали двигателя  $\gamma$  по формуле

$$\gamma = \gamma_d + \gamma_{ик}, \quad (14)$$

где  $\gamma_d$  – максимальная приведенная (к ВП) погрешность преобразователя давления измерительного MBS 3200 в соответствии с его описанием типа (1 %);

$\gamma_{ик}$  – приведенная (к ВП) погрешность измерений силы постоянного тока, соответствующей значениям давления  $\gamma_{max}$ .

Комплекс считается годным, если значение приведенной (к ВП) погрешности измерений давления масла в масляной магистрали двигателя не превышает допустимых пределов  $\pm 3$  %. В противном случае комплекс дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Сведения о результатах поверки комплекса передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.2 По заявлению владельца комплекса или лица, представившего его на поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие комплекса метрологическим требованиям) наносится знак поверки и (или) выдается свидетельство о поверке.

12.3 По заявлению владельца комплекса или лица, представившего его на поверку, в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие комплекса метрологическим требованиям) выдается извещение о непригодности к применению.

12.4 Обязательное оформление протокола поверки не требуется. По заявлению владельца комплекса или лица, представившего его на поверку, возможно оформление протокола поверки.

Начальник отдела ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России



А.Г.Максак